

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-176831

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

F23R 3/14

F23C 11/00

F23C 11/00

F23R 3/16

F23R 3/28

F23R 3/32

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 08-352726

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.1996

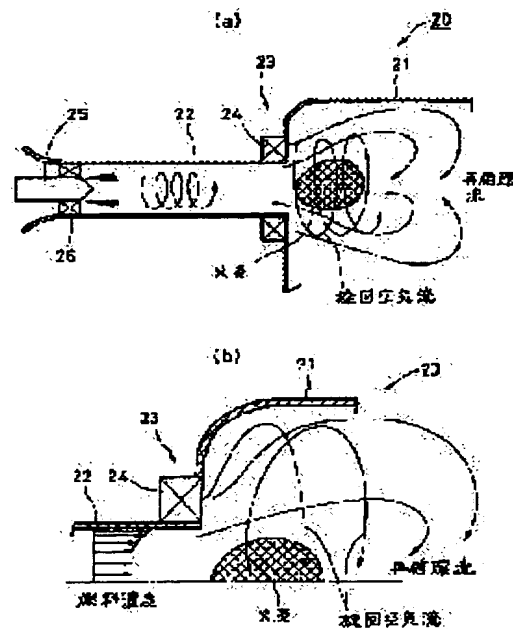
(72)Inventor : SAITO TSUKASA

## (54) GAS TURBINE COMBUSTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gas turbine combustor capable of executing stabilized combustion for a wide area without providing a pilot burner separately even in an attempt to reduce nitrogen oxide on a pre-evaporation and pre-mixing combustion method.

**SOLUTION:** A swirler 24, which serves as a swirling blade, is provided at a connecting area 23 with a combustor 21 at the tip of a pre-evaporation and a pre-mixing pipe 22. This swirled 24 exerts a centrifugal force on the flow of a combustion gas so that a gas area at a slow flow rate may be produced at the central part of the flow of combustion gas, which makes it possible to stop the spread of flames near the tip of the pre-evaporation and pre-mixing pipe 22 and continues stabilized combustion in a wide area (the change area of a gas turbine or the change area of fuel gas supply) without providing a pilot burner separately. It is, therefore, possible to contrive to reduce nitrogen oxide all the more for the elimination of nitrogen oxide from the pilot burner.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-176831

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 2 3 R 3/14

F 2 3 C 11/00

F 2 3 R 3/16

3/28

識別記号

Z A B

3 2 3

F I

F 2 3 R 3/14

F 2 3 C 11/00

F 2 3 R 3/16

3/28

Z A B

3 2 3

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-352726

(22) 出願日

平成8年(1996)12月13日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 斉藤 司

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社技術研究所内

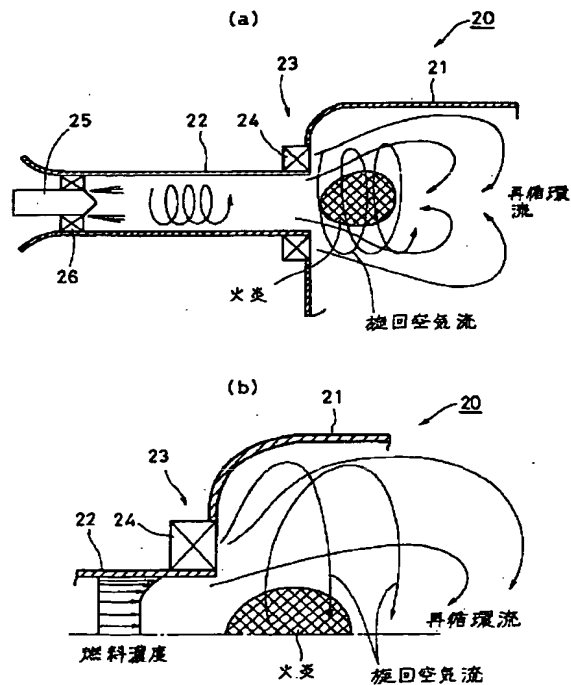
(74) 代理人 弁理士 原田 卓治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 予蒸発予混合燃焼法により窒素酸化物の低減を図る場合でもパイロットバーナを別に設けること無く、広範囲で安定した燃焼を可能とするガスタービン燃焼器を提供すること。

【解決手段】 予蒸発予混合管22の先端部の燃焼器21との連結部23に巡回羽根としてのスワラ24を設ける。このスワラ24によって燃焼ガスの流れに遠心力が作用して中心部に燃焼ガスの流れの遅い部分ができ、これによって予蒸発予混合管22の先端部近傍に火炎をとどめ、パイロットバーナを設けること無く、広範囲(ガスタービンの負荷の変化範囲や燃料供給量の変化範囲)で安定した燃焼を継続できるようにしている。したがって、パイロットバーナからの窒素酸化物の発生分がなく、より一層の窒素酸化物の低減を図ることができるようになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予蒸発予混合管の基端部から供給される燃料と空気を予め蒸発混合して燃焼器内に供給するガスタービン燃焼器において、前記予蒸発予混合管の先端部の前記燃焼器との連結部に旋回流を形成して火炎を安定して存在させる再循環領域を形成する旋回羽根を設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項2】 前記予蒸発予混合管で予め蒸発混合して前記燃焼器内に供給される燃料の前記旋回羽根近傍の濃度を高めて供給することを特徴とする請求項1記載のガスタービン燃焼器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガスタービンでの燃焼にともなう窒素酸化物の低減を図るために予蒸発予混合燃焼を行う場合でも火炎の安定性を向上することができるガスタービン燃焼器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガスタービンは、圧縮機で圧縮された空気と燃料を燃焼器で燃焼させ、発生する高温・高圧の燃焼ガスをタービン中で膨張させることによって外部に出力を取り出し、発電機、プロペラ、車両、機械の駆動などに用いられ、高温・高圧の燃焼ガスほど大きな出力を得ることができる。

【0003】一方、特に開放サイクルのタービンでは、仕事をした燃焼ガスは排ガスとして大気中に排出されるため、大気汚染の問題があり、特に高温燃焼によって発生する窒素酸化物の排出が問題となっており、燃焼温度が高いほど窒素酸化物の発生量が増大する。

【0004】このようなガスタービン燃焼器から排出される窒素酸化物は、燃焼温度を低くすることによって低減することができることから、低NO<sub>x</sub>バーナ、多段燃焼、排ガス循環燃焼、水噴射等の種々の方法が提案されている。

【0005】このような窒素酸化物の低減を可能とする燃焼方法の一つに、予蒸発予混合燃焼法とよばれるものがあり、噴射された燃料と空気を予め蒸発混合して均一で希薄な混合燃料ガス（混合気）を作り、これを燃焼器に送って燃焼させることで、燃焼温度を低くした燃焼を可能として窒素酸化物の低減を図るようにしており、混合燃料ガスが希薄なほど窒素酸化物の低減を図ることができる。

【0006】この予蒸発予混合燃焼法によるタービン燃焼器は、例えば図3に概略断面を示すように、燃焼器11の上流側に円周上等間隔に複数の予蒸発予混合管12を設け、これら予蒸発予混合管12の基端部に取り付けた燃料噴射弁13から噴出された灯油等の液体燃料や天然ガス等の気体燃料を空気と蒸発混合させて空気過剰で均一な混合燃料ガスを形成し、この混合燃料ガスを燃焼器11内に供給して燃焼させ、高温高圧の燃焼ガスを発

生するようになっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような予蒸発予混合燃焼法によるタービン燃焼器では、混合燃料ガスを希薄にすることによって窒素酸化物の発生を抑えることができるものの、燃料の濃度が低いため安定した火炎を得て燃焼を継続することができる範囲が狭く、実用上窒素酸化物の低減化には限界がある。

【0008】そこで、実際のタービン燃焼器10では、複数本の予蒸発予混合管12が配置された円の中心部に常時火炎を発生するパイロット噴射弁14を備えたパイロットバーナ15を設け、燃料濃度を高めることによって燃焼を安定させることが行われているが、このパイロットバーナ15による燃焼によっても同様に窒素酸化物が生成され、その窒素酸化物の発生量が全発生量の1/3～1/2程度と多いことから、予蒸発予混合燃焼法による窒素酸化物の低減効果が大幅に疎外されてしまうという問題がある。

【0009】この発明は、かかる従来技術の有する課題に鑑みてなされたもので、予蒸発予混合燃焼法により窒素酸化物の低減を図る場合でもパイロットバーナを別に設けること無く、広範囲で安定した燃焼を可能とするガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するこの発明の請求項1記載のガスタービン燃焼器は、予蒸発予混合管の基端部から供給される燃料と空気を予め蒸発混合して燃焼器内に供給するガスタービン燃焼器において、前記予蒸発予混合管の先端部の前記燃焼器との連結部に旋回流を形成して火炎を安定して存在させる再循環領域を形成する旋回羽根を設けたことを特徴とするものである。

【0011】このガスタービン燃焼器によれば、予蒸発予混合管の先端部の燃焼器との連結部に旋回羽根を設けるようにしており、旋回羽根によって燃焼ガスの流れに遠心力が生じて中心部に形成される低圧部によって燃焼ガスの流れの遅い部分ができ、燃焼器の先端からも戻るような再循環流が生じ、これによって予蒸発予混合管の先端部近傍に火炎をとどめ、パイロットバーナを設けること無く、広範囲（ガスタービンの負荷の変化範囲や燃料供給量の変化範囲）で安定した燃焼を継続できるようにしている。

【0012】これにより、パイロットバーナからの窒素酸化物の発生分がなくなるとともに、より希薄な混合燃料ガスでの燃焼を可能として、より一層の窒素酸化物の低減を図ることができるようになる。

【0013】また、この発明の請求項2記載のガスタービン燃焼器は、請求項1記載の構成に加え、前記予蒸発予混合管で予め蒸発混合して前記燃焼器内に供給される燃料の前記旋回羽根近傍の濃度を高めて供給することを

特徴とするものである。

【0014】このガスタービン燃焼器によれば、巡回羽根近傍の燃料の濃度を高めて供給するようにしており、巡回羽根近傍に保持された火炎により希薄な混合燃料ガスへの着火性が増大し、一層安定した燃焼を継続することができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。図1および図2は、この発明のガスタービン燃焼器にかかり、図1(a)は一つの予蒸発予混合管部分を抽出した縦断面図、図1(b)は混合燃料ガスの濃度分布の説明図、図2(a)は全体の縦断面図、図2(b)は(a)中のB-B断面図である。

【0016】このガスタービン燃焼器20は、図2に示すように、一端が開口する大径円筒状の燃焼器21を備えており、その一端部に小径の予蒸発予混合管22が複数本、図示例では6本の予蒸発予混合管22が円周上に等間隔に配置されて、燃焼器21内と連通するようになっている。

【0017】そして、これら6本の予蒸発予混合管22の燃焼器21とのそれぞれの連結部23には、図1に拡大して示すように、外周に巡回羽根としてのスワラ24が設けられ、予蒸発予混合管22とは別に高温圧縮空気が供給されるようになっている。

【0018】このような予蒸発予混合管22のそれぞれの基端部には、中心部に燃料噴射弁25が設けられるとともに、燃料噴射弁25の周囲に予蒸発予混合用のスワラ(巡回羽根)26が取付けられて燃焼用の高温圧縮空気を巡回しながら供給するようになっている。

【0019】なお、このガスタービン燃焼器20では、点火用に図示しないイグナイタが設けてあるが、火炎保持用のパイロットバーナは必要がなく設置していない。

【0020】このように構成したガスタービン燃焼器20では、予蒸発予混合管22の基端部の燃料噴射弁25から灯油等の液体燃料や天然ガス等の気体燃料が噴射されると同時に、その外周のスワラ26を介して予蒸発予混合用の高温圧縮空気が供給されると、予蒸発予混合管22の内部で噴射された燃料と高温圧縮空気による巡回空気流とが混合され、燃料が蒸発されるとともに、高温圧縮空気と混合し、均一で希薄な混合燃料ガスが形成される。

【0021】こうして予蒸発予混合管22内で形成された均一で希薄な混合燃料ガスが予蒸発予混合管22の先端部から燃焼器21内に供給されて希薄混合燃焼が行なわれる。なお、起動時の点火は、図示しないイグナイタ等によって行われる。

【0022】このような燃焼器21内での希薄混合燃焼による火炎は、予蒸発予混合管22から噴射される混合燃料ガスの供給速度(図1での左側から右側への速度)

と噴射された混合燃料ガスの先端からの燃焼速度(図1での右側から左側への速度)とが釣り合った位置に存在することになるが、このガスタービン燃焼器20では、予蒸発予混合管22の先端部の燃焼器21との連結部23にスワラ24が設けてあることから、噴射される混合燃料ガスにスワラ24からの巡回空気流によって遠心力が加わり、外周側に拡がるとともに、中心部に低圧部が生じてこの部分の流れが遅くなって中心側に戻るような流れができる一方、先端部分でも中心側に向かう流れが形成されて再循環領域が形成され、これらにより、混合燃料ガスの供給速度と混合燃料ガスの燃焼速度との釣り合う位置が予蒸発予混合管22の先端近傍となって火炎が安定して存在することになる。

【0023】この予蒸発予混合管22の先端近傍の安定した火炎を火種として均一で希薄な混合燃料ガスであっても燃焼器21内で安定して希薄混合燃焼を行うことができる。

【0024】これにより、このタービン燃焼器20では、パイロットバーナを設けることなく希薄な混合燃料ガスでも安定した燃焼が可能となり、従来のパイロットバーナで生成される全排出量の1/3~1/2程度の窒素酸化物を減少することができるとともに、より希薄な混合燃料ガスでも安定した火炎により着火されて安定燃焼が可能となり、より一層の窒素酸化物の生成の抑制を図ることができる。

【0025】さらに、このガスタービン燃焼器20では、より安定した火炎を燃焼器21内に形成するため、各燃料噴射弁25により噴射される燃料の濃度を、図1(b)に示すように、巡回羽根を構成するスワラ24近傍だけを濃くするようにしている。

【0026】このような燃料濃度をスワラ24近傍だけを高めるようにすることで、着火性が高まり、保炎性を一層高めることができ、パイロットバーナを設けることなく、広範囲(ガスタービンの負荷の変化範囲や燃料供給量の変化範囲)で安定した燃焼を継続することができる。

【0027】これにより、パイロットバーナからの窒素酸化物の発生分がなく、より一層の窒素酸化物の低減を図ることができる。

【0028】このような燃料に濃度分布を持たせるためには、例えば燃焼噴射弁25の外周側の噴射口を大きくすることや外周に別に燃料噴射弁を設ける等で対応することができ、特に天然ガスなどの気体燃料の場合には、比較的容易に対応することができる。

【0029】なお、上記実施の形態では、燃焼器に複数本の予蒸発予混合管を円周上に等間隔に配置して設ける場合で説明したが、さらに中心部にも設けるようにしたり、複数本に替え1本の予蒸発予混合管のみで構成するようにしても良い。

【0030】

【発明の効果】以上、実施の形態とともに詳細に説明したように、この発明の請求項1記載のガスタービン燃焼器によれば、予蒸発予混合管の先端部の燃焼器との連結部に巡回羽根を設けるようにしたので、巡回羽根によって燃焼ガスの流れに遠心力が生じて中心部に形成される低圧部によって燃焼ガスの流れの遅い部分ができ、燃焼器の先端からも戻るような再循環流が生じ、これによって予蒸発予混合管の先端部近傍に火炎をとどめ、パイロットバーナを設けることなく、広範囲（ガスタービンの負荷の変化範囲や燃料供給量の変化範囲）で安定した燃焼を継続することができる。

【0031】これにより、パイロットバーナからの窒素酸化物の発生分がなくなるとともに、より希薄な混合燃料ガスでの燃焼を可能として、より一層の窒素酸化物の低減を図ることができる。

【0032】また、この発明の請求項2記載のガスタービン燃焼器によれば、巡回羽根近傍の燃料の濃度を高めて供給するようにしたので、巡回羽根近傍に保持された火炎により、希薄な混合燃料ガスへの着火性が増大し、一層安定した燃焼を継続することができる。

【0033】これにより、より希薄な混合気でも安定し\*

\*た燃焼が可能となり、その結果、よりいっそうの窒素酸化物の生成の抑制が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のガスタービン燃焼器にかかり、(a)は一つの予蒸発予混合管部分を抽出した縦断面図、(b)は混合燃料ガスの濃度分布の説明図である。

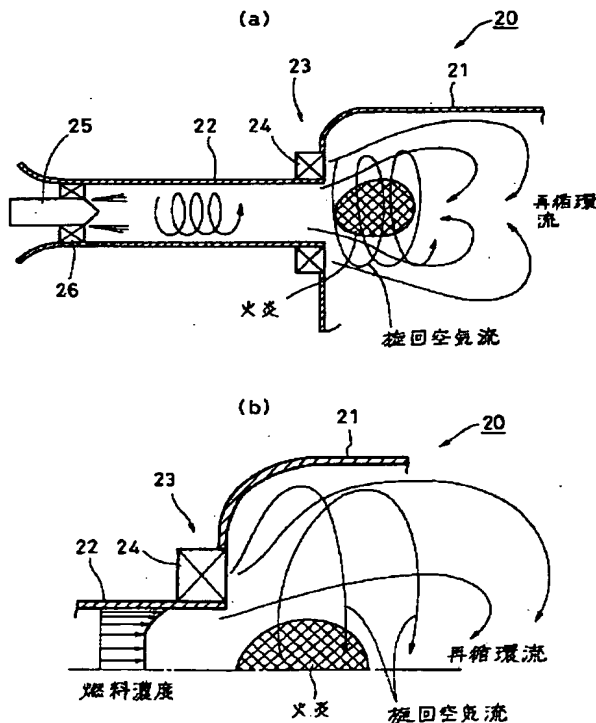
【図2】この発明のガスタービン燃焼器にかかり、(a)は全体の縦断面図、(b)は(a)中のB-B断面図である。

【図3】従来のガスタービン燃焼器にかかり、(a)は全体の縦断面図、(b)は(a)中のB-B断面図である。

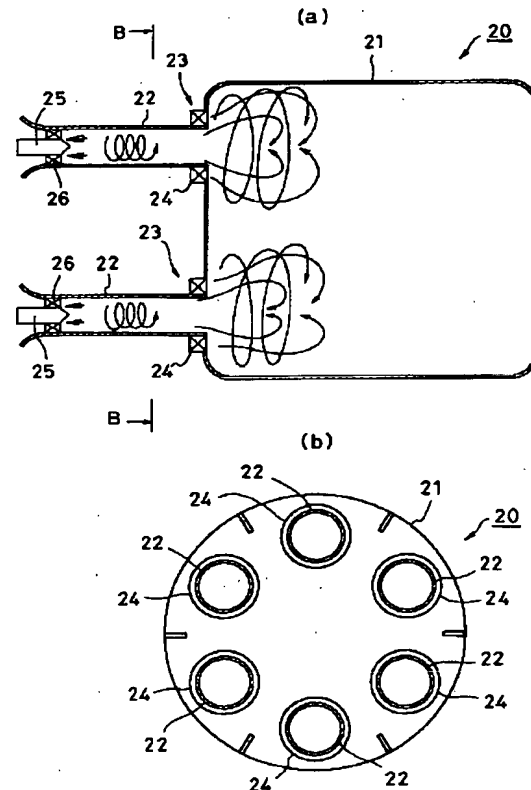
【符号の説明】

- 20 ガスタービン燃焼器
- 21 燃焼器
- 22 予蒸発予混合管
- 23 連結部
- 24 スワラ（巡回羽根）
- 25 燃料噴射弁
- 26 スワラ

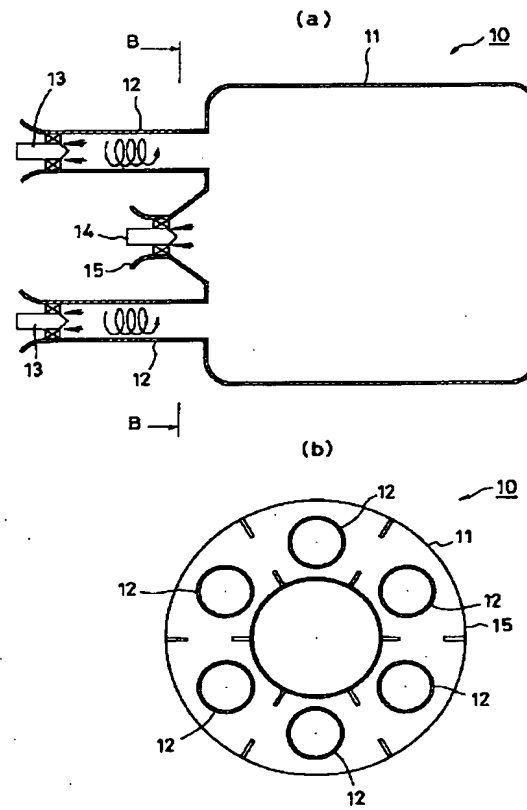
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 2 3 R 3/32

識別記号

F I  
F 2 3 R 3/32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**